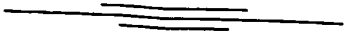


**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 22 JUL 2004

WIPO PCT

PCT

# Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

05. Juni 2003

**BORG Instruments AG, 75196 Remchingen/DE**

## Linearzeiger

G 01 D, B 60 K

Die angehe...  
sprüngleiche

A 9161  
06/00  
EDV-L

Genus

## Remus

05.06.2003

BD 03057 B

BORG Instruments AG  
Benzstraße 6  
75196 Remchingen

### Linearzeiger

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Analoganzeigeeinstrument, insbesondere für den Einsatz in Armaturentafeln von Kraftfahrzeugen, wobei das Instrument einen vor einer Skala beweglichen Zeiger aufweist.

Derartige Zeigerinstrumente sind hinlänglich in einer großen Vielfalt bekannt. Bei den bekannten Instrumenten wird meistens ein Zeiger entlang eines Kreises oder eines Kreissegmentes bewegt, wobei der Zeiger am Kopf einer von einem Schrittmotor angetriebenen Welle gehalten ist. Die Bewegung des Zeigers ist daher auf eine entsprechende Kreisbahn beschränkt. Diese erzwungene Kreisbewegung stellt bei der Konzeption derartiger Instrumente eine erhebliche Einschränkung der konstruktiven und gestalterischen Möglichkeiten dar. Gerade der Bauraum und die benötigte Fläche auf der Anzeigentafel sind verhältnismäßig groß, so dass einer Miniaturisierung der Instrumente bei Erhalt der Übersichtlichkeit Grenzen gesetzt sind. Zudem muss ein hoher konstruktiver Aufwand betrieben werden, sollen zum Zwecke der Platzersparnis mehrere mit Zeigern ausgestattete Anzeigen unter Überlappung ihrer Winkelbereiche angeordnet werden.

Neben diesen kreisförmigen Anzeigen sind aus dem Fahrzeugbereich Instrumente bekannt, deren Zeiger von einem sich in seiner Länge verändernden Pfeil gebildet werden, die sich linear entlang einer Skala erstrecken. Diese Lösung hat sich

wegen des hohen technischen Aufwandes der Verstellmimik und der damit verbundenen erhöhten Störanfälligkeit der Instrumente nicht durchsetzen können.

~~Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es nunmehr, ein Analoganzeigeeinstrument zu schaffen, das sich flexibel an beliebige gestalterische Anforderungen anpassen lässt, das mit einfachen Mitteln kostengünstig umgesetzt werden kann und das eine exakte Ablesung ermöglicht.~~

Diese Aufgabe wird mit einem Instrument mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruch 1 gelöst.

Der Kerngedanke der Erfindung liegt darin, den Zeiger in einer linearen Bewegung vor der Skala zu bewegen. Diese Bewegung findet statt entlang einer Führung, die entsprechend der jeweiligen Anforderung als Gerade oder als Kurve ausgebildet ist. Dabei kann die Kurve jede beliebige Form, beispielsweise auch die eines Kreisbogens annehmen. Es ist jedoch vorteilhaft, wenn die Kurve stetig ist und keinen Knick aufweist.

Die Bewegung des Zeigers, respektive des Schlittens auf dem der Zeiger aufsitzt, wird von einem elektrisch ansteuerbaren Antrieb in beiden Bewegungsrichtungen bewerkstelligt. Dieser Antrieb kann den Zeiger oder den Schlitten entweder direkt oder indirekt antreiben. Der direkte Antrieb kann durch einen unmittelbar mit dem Zeiger verbundenen Motor geschehen. Ein solcher zeigertragender Motorschlitten würde sich dann entlang der Führung bewegen, wobei die Führung als Schiene ausgebildet sein kann. Ein indirekter Antrieb könnte realisiert werden durch einen ortsfest angebrachten Motor, der den Schlitten mit Hilfe von Übertragungsmitteln, wie Seilzügen oder flexiblen Wellen, entlang der Führung bewegt.

Auch wenn es mit einem derartigen indirektem Antrieb möglich ist, Zeiger entlang gebogener, gewellter oder geschwungener Kurven durch eine entsprechende Führung zwangsgeführt zu bewegen, ist es doch besonders vorteilhaft, wenn der Zeiger auf einem entlang der Führung zwangsgeführten Schlitten angeordnet ist, der unmittelbar von einem ebenfalls auf dem Schlitten aufsitzenden Antrieb bewegbar ist. Ein solcher Schlitten fährt dann mit eigenem Antrieb entlang der

Führung. Die Steuerung des Schlittens erfolgt auf jeden Fall in Abhängigkeit von der Messgröße, die durch das Instrument dargestellt werden soll. So entspricht die Strecke des Schlittens, die er von einem Nullpunkt zurücklegt, beispielsweise der aktuellen Geschwindigkeit des Fahrzeugs.

Ein derartiges Zeigerinstrument bietet verschiedene Vorteile: Der entscheidende Vorteil liegt sicherlich in der Flexibilität bei der Konzeption der Skala, die nun in beliebigen Kurven auf dem Armaturenbrett angeordnet sein kann. Mit der Erfindung ist es nun möglich, die analogen Instrumente den Verhältnissen auf der Anzeigetafel anzupassen und so den vorhandenen Platz effektiv aufzuteilen. Zudem kann bei der Gestaltung der Instrumente durch gezielten Einsatz optischer Effekte eine erhöhte Wahrnehmbarkeit hervorgerufen werden. Es ist zudem von Vorteil, dass die Erfindung einen großen Spielraum für besonders ausgefallene Designmerkmale bietet, die dem Stil des jeweiligen Fahrzeugtyps angepasst werden können. Mit den heute kommerziell erhältlichen Mitteln können die erfindungsgemäßen Instrumente vergleichsweise kostengünstig umgesetzt werden.

Der den Schlitten antreibende Motor kann ein herkömmlicher Schrittmotor sein. Wenn dieser auf dem Schlitten aufsitzt kann, er sich entlang einer mit Zähnen ausgestatteten Führung bewegen. Die Stellung des Zeigers wird dann über die vom Motor durchgeführten und abgezählten Schritte ermittelt.

Zur Minimierung des konstruktiven Aufwandes ist es jedoch besonders vorteilhaft, wenn der Antrieb, der insbesondere auf dem Schlitten aufsitzt, ein Linearantrieb ist. Mit einem solchen Linearantrieb kann die lineare Bewegung des Schlittens auf der Führung ohne weitere Komponenten, wie Getrieben, bewerkstelligt werden. Dabei sind verschiedenartige Linearantriebe, insbesondere Wechsel- und Gleichstrom-Linearmotoren, bekannt. Wegen des besonderen Potentials zur weiteren Miniaturisierung und wegen der fortgeschrittenen Entwicklung sind allerdings Linearantriebe mit einem Piezomotor zu bevorzugen, wobei sich dieser entlang der ortsfesten und insbesondere als Stab ausgebildeten Führung bewegt. Der Piezomotor greift dabei mit einem Antriebsteil kraftschlüssig an der Führung an. Eine besonders einfache Ausbildung des Piezomotors sitzt verschieblich auf


dem Stab auf und bewegt sich mit Hilfe eines in elliptischen Bewegungen erregten Vibrationselementes, das Teil des Antriebselementes ist. Mit einem solchen Antrieb ist ein Verschieben des Schlittens in beliebiger Geschwindigkeit möglich.

Ein Problem bei den Linearantrieben, insbesondere bei den genannten Piezomotoren, ist, dass die zurückgelegte Wegstrecke nur innerhalb gewisser Grenzen reproduzierbar ist. Führt ein solcher Piezomotor eine bestimmte Anzahl von Schritten in die eine Richtung aus, so ist nicht gewährleistet, dass dieselbe Anzahl von Schritten in die andere Richtung genau zu demselben Ausgangspunkt führt. Aus diesem Grunde ist es vorteilhaft, eine von dem Piezomotor unabhängige Sensorik vorzusehen, mit der die aktuelle Stellung des Schlittens beobachtet werden kann. In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist somit die Zeigerstellung im Verhältnis zu der Führung und/oder im Verhältnis zu der Skala mit der Sensorik feststellbar. Die über die Sensorik gewonnenen Größen werden vorteilhafterweise zur Grundlage eines Regelprozesses gemacht.

Es sind unterschiedliche Ausführungsformen für eine solche Sensorik denkbar: Wegen des einfachen und kostengünstigen Aufbaus und wegen der Genauigkeit der bestimmten Größen, ist es vorteilhaft, mit dem den Zeiger tragenden Schlitten eine Spannungsteilerschaltung zu realisieren. Dazu wird vorteilhafterweise entlang des Stabes eine elektrisch leitende Spur mit möglichst homogenem Widerstand angebracht, auf der ein am Schlitten angebrachter Stromabnehmer aufliegt. Wird nun über eine Strecke der Spur, insbesondere zwischen der Ausgangsstellung (Nullstellung) und einer Maximalstellung des Schlittens, eine Maximalspannung angelegt, so kann über den Stromabnehmer eine Teilspannung abgegriffen werden. In einer besonders einfachen und robusten Ausführungsform ist der gesamte Stab aus leitendem Material mit definiertem Widerstand, insbesondere aus einem mit Kohlenstoff durchsetzten Kunststoff, gefertigt. Der Stab kann in einer anderen Variante auch von einer Wicklung umgeben sein, auf deren abisolierten Oberfläche der Stromabnehmer verschieblich ist.


Die Spannungsteilerschaltung wird vorteilhafterweise so realisiert, dass die Enden der vom Schlitten überfahrbaren Spur und der Abgriff des Stromabnehmers zu einer Messbrücke geschaltet werden. Auf die bekannte Weise lässt sich aus dem

Verhältnis der Spannungen die Position des Stromabnehmers auf der Spur bestimmen. Aus der Position des Stromabnehmers ist die Ist-Stellung des Zeigers im Verhältnis zur Skala ermittelbar. Es ist dabei vorteilhaft, einen Regelkreis vorzusehen, der die Ist-Stellung des Zeigers einem Regler als Eingangsgröße vorgibt, die dieser zu einer vorgegebenen Soll-Stellung in Relation setzt, wobei der Regler dem Piezomotor die Regeldifferenz als Ausgangsgröße vorgibt. Die Soll-Stellung wird aus der gemessenen Größe, beispielsweise der gemessenen Geschwindigkeit, ermittelt.



Generell können die analogen Werte über einen Analog-Digital Wandler (ADC) konvertiert und in einem Mikroprozessor verarbeitet werden. Auf diese Weise lässt sich die Zeigerstellung zuverlässig berechnen, wobei sich die Genauigkeit der Berechnung über die Auflösung des eingesetzten ADC einstellen lässt.

Um die Positionierung des Piezomotors reproduzieren zu können, kann in einer einfachen Ausführungsform auch ein Abgleich von Soll- und Ist-Stellung über eine Schaltung zum Nullpunktsabgleich realisiert werden. Diese nimmt den Abgleich beispielsweise vor, wenn sich der Zeiger in seiner Ausgangsstellung befindet. Ein solcher Abgleich kann die Regelung ersetzen, aber auch ergänzend zur Regelung vorgesehen sein.



Es bietet sich an, als Stromabnehmer das kontaktierend an der Spur anliegende Vibrationselement zu nutzen. Mit dieser Vereinfachung lässt sich ein zusätzliches Bauteil vermeiden, was zur Erhöhung der Zuverlässigkeit des Instruments und zu einer Kostenersparnis beiträgt.

Eine besondere Ausführungsform der Erfindung ist in den Figuren 1 und 2 dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben. Es zeigen:

**Figur 1** ein erfindungsgemäßes Instrument in schematischer Darstellung und

**Figur 2** ein Detail des Instrumentes.

In Figur 1 ist ein Instrument zur Anzeige der Geschwindigkeit dargestellt, das in Armaturentafeln von Kraftfahrzeugen einsetzbar ist. Das Instrument weist einen vor einer Skala 1 beweglichen Zeiger 2 auf, der in bekannter Weise beleuchtbar ist. Das Instrument weist eine als Welle ausgebildete Führung 3 auf, wobei der Zeiger 2 entlang der Führung von einem elektrisch ansteuerbaren Antrieb 4 in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung linear bewegbar ist. Der Antrieb 4 ist über dünne Drähte 5 mit einer Stromquelle 6 verbunden. Der Antrieb ist in diesem Falle ein Piezomotor, der sich entlang der ortsfesten und Führung 3 bewegt, wobei der Piezomotor mit einem Antriebsteil 7 kraftschlüssig an der Führung 3 angreift. In dieser Ausführungsform weist der Piezomotor einen Schlitten 8 auf, der mit Rollen 9 entlang der Führung 3 zwangsgeführt ist. Die Führung 3 wird von einem Stab aus mit Kohlenstoff durchsetztem Kunststoff gebildet, auf dem der Piezomotor aufsitzt, wobei der Piezomotor ein Antriebsteil mit Vibrationselement 7 aufweist, das an dem Stab 3 angreift und dessen Spitze zu elliptischen Bewegungen (Pfeil A) angeregt wird und sich damit an dem Stab 3 abstößt. Auf dem Vibrationselement 7 ist eine Piezokeramik 10 angebracht, die über eine angelegte Wechselspannung erregt wird. Das Vibrationselement 7 ist mittels einer Feder 11 an dem Schlitten 8 gehalten.

05.06.2003  
BD 03057 C

### Ansprüche

1. Analoganzeigeeinstrument, insbesondere für den Einsatz in Armaturentafeln von Kraftfahrzeugen, wobei das Instrument einen vor einer Skala (1) beweglichen Zeiger (2) aufweist,  
**gekennzeichnet durch,**  
eine als Gerade oder Kurve ausgebildete Führung (3), wobei der Zeiger (2) entlang der Führung (3) von einem elektrisch ansteuerbaren Antrieb (4) in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung linear bewegbar ist.
2. Instrument nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der Zeiger (2) auf einem sich entlang der Führung (3) zwangsgeführten Schlitten angeordnet ist, der unmittelbar von dem ebenfalls auf den Schlitten (8) aufsitzenden Antrieb (4) bewegbar ist.
3. Instrument nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der Antrieb (4) ein Linearantrieb ist.
4. Instrument nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der Linearantrieb (4) ein Piezomotor ist, der sich entlang der ortsfesten und Führung (3) bewegt, wobei der Piezomotor mit einem Antriebsteil (7) kraftschlüssig an der Führung (3) angreift.
5. Instrument nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Führung (3) ein Stab ist, auf dem der Piezomotor aufsitzt, wobei der Piezomotor ein Antriebsteil mit Vibrationselement (7) aufweist, das an dem Stab angreift und das sich durch elliptische Bewegungen an dem Stab abstößt.



6. Instrument nach einem der vorherigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass die Stellung des Schlittens (8) oder des Zeigers (2) im Verhältnis zur Führung (3) und damit im Verhältnis zur Skala (1) mit einer Sensorik feststellbar ist.
7. Instrument nach einem der vorherigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass entlang der Führung (3) eine elektrisch leitende Spur mit homogenem Widerstand angebracht ist, auf der ein Stromabnehmer des Schlittens (8) aufliegt, wobei über die Länge der Spur zwischen einer Ausgangsstellung und einer Maximalstellung des Schlittens eine Maximalspannung anliegt und wobei über den Stromabnehmer eine Teilspannung abgreifbar ist.
8. Instrument nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass der Strom über das kontaktierend an der Spur anliegende Vibrationselement (7) abgenommen wird.
9. Instrument nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass die Enden der Spur und der Abgriff durch den Stromabnehmer im Sinne einer Messbrücke geschaltet sind, aus der die Position des Stromabnehmers auf der Spur und damit die Ist-Stellung des Zeigers (2) im Verhältnis zur Skala (1) berechenbar ist.
10. Instrument nach einem der vorherigen Ansprüche,  
**gekennzeichnet durch**,  
einen Regelkreis, der die Ist-Stellung des Zeigers einem Regler als Eingangsgröße vorgibt, die dieser zu einer vorgegebenen Soll-Stellung in Relation setzt, wobei der Regler dem Piezomotor die Regeldifferenz als Ausgangsgröße vorgibt.
11. Instrument nach einem der vorherigen Ansprüche,  
**gekennzeichnet durch**,  
eine Schaltung zum Nullpunktabgleich, die einen Abgleich vornimmt, wenn sich der Zeiger (2) in seiner Ausgangsstellung befindet.

12. Instrument nach einem der vorherigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass die Führung, insbesondere der Stab, aus einem leitenden Material,  
insbesondere aus einem mit Kohlenstoff versehenen Kunststoff, gefertigt  
ist.

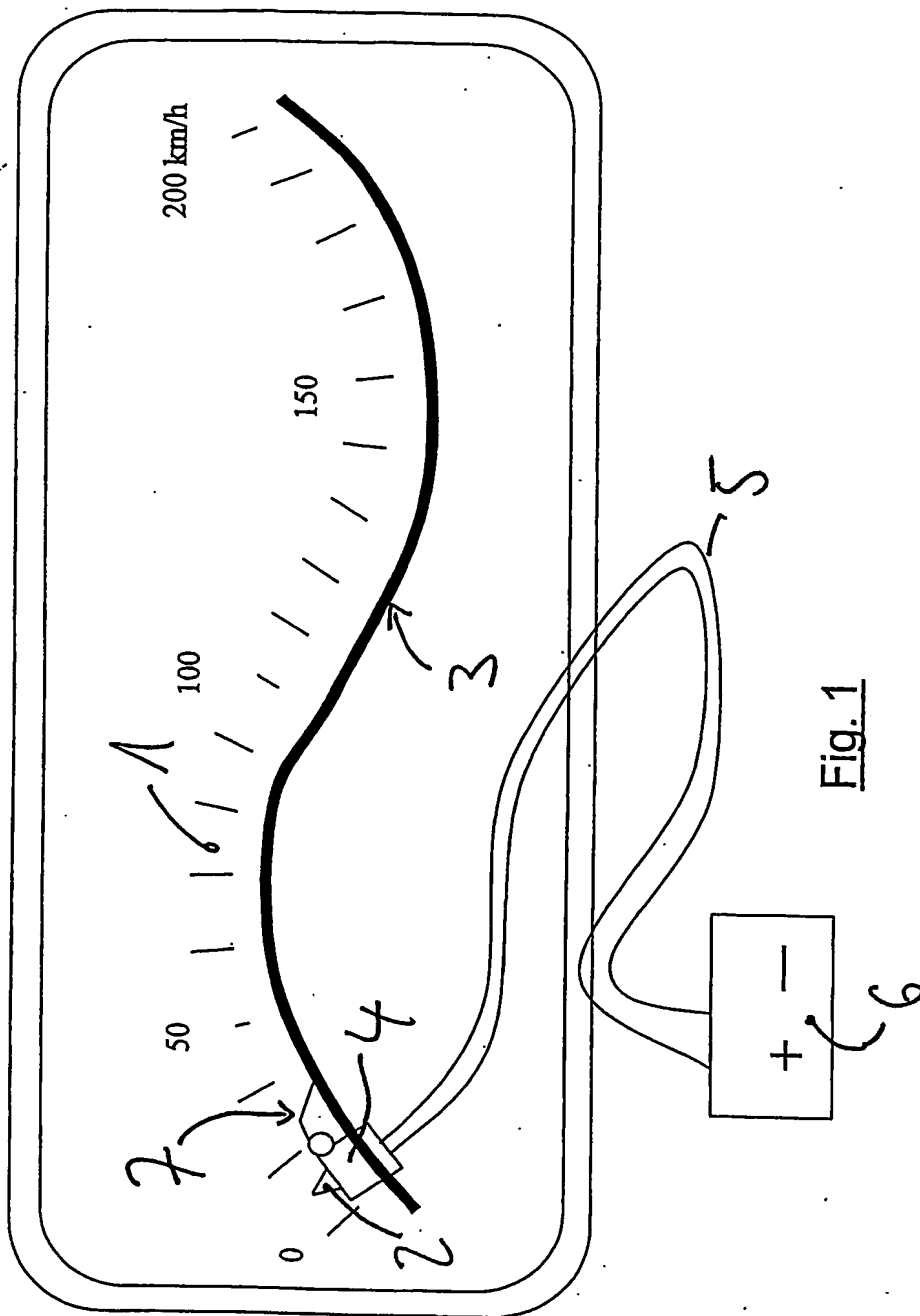


Fig. 1

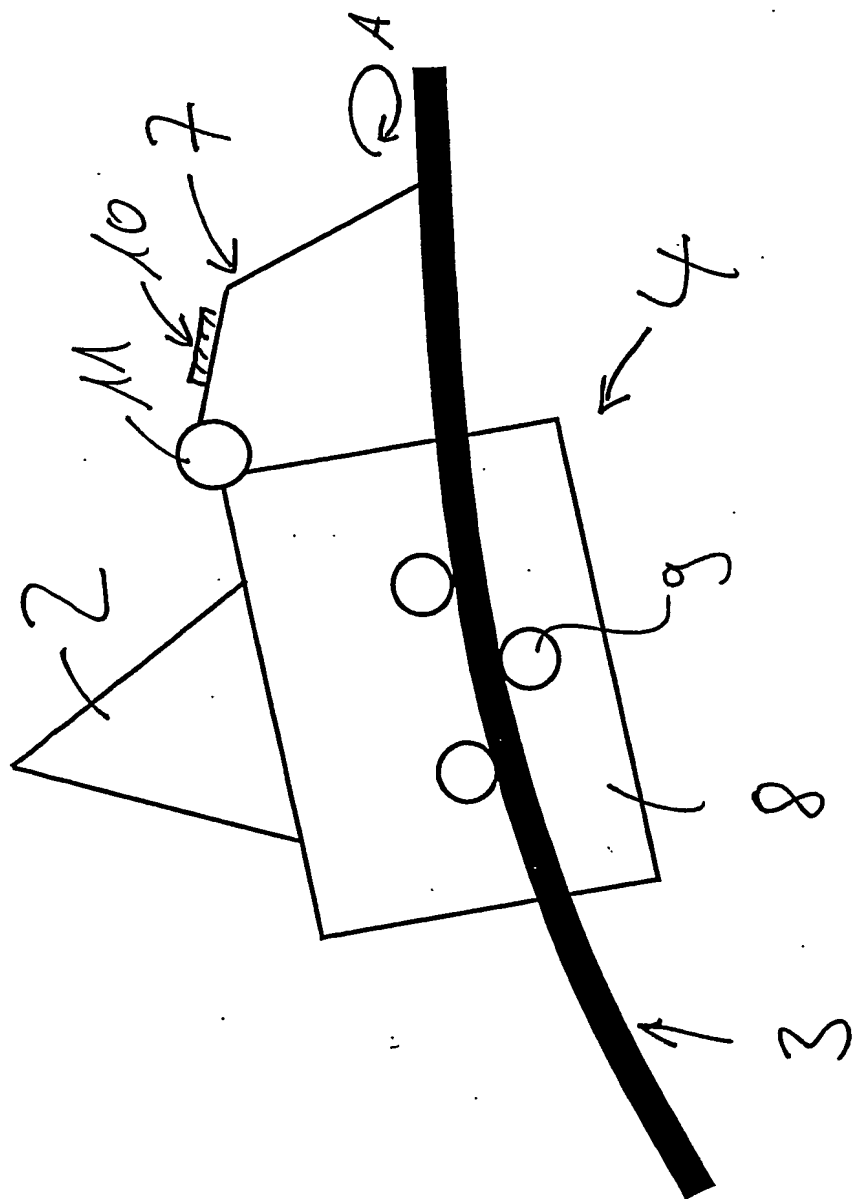


Fig. 2

05.06.2003

BD 03057 C

### Zusammenfassung

Analoganzeigeeinstrument, insbesondere für den Einsatz in Armaturentafeln von Kraftfahrzeugen, wobei das Instrument einen vor einer Skala 1 beweglichen Zeiger 2 aufweist, wobei das Instrument eine als Gerade oder Kurve ausgebildete Führung 3 aufweist, wobei der Zeiger 2 entlang der Führung 3 von einem elektrisch ansteuerbaren Antrieb 4 in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung linear bewegbar ist und wobei der Zeiger 2 auf einem sich entlang der Führung 3 zwangsgeführten Schlitten angeordnet ist, der unmittelbar von dem ebenfalls auf den Schlitten 8 aufsitzenden Antrieb 4 bewegbar ist.

Figur 1

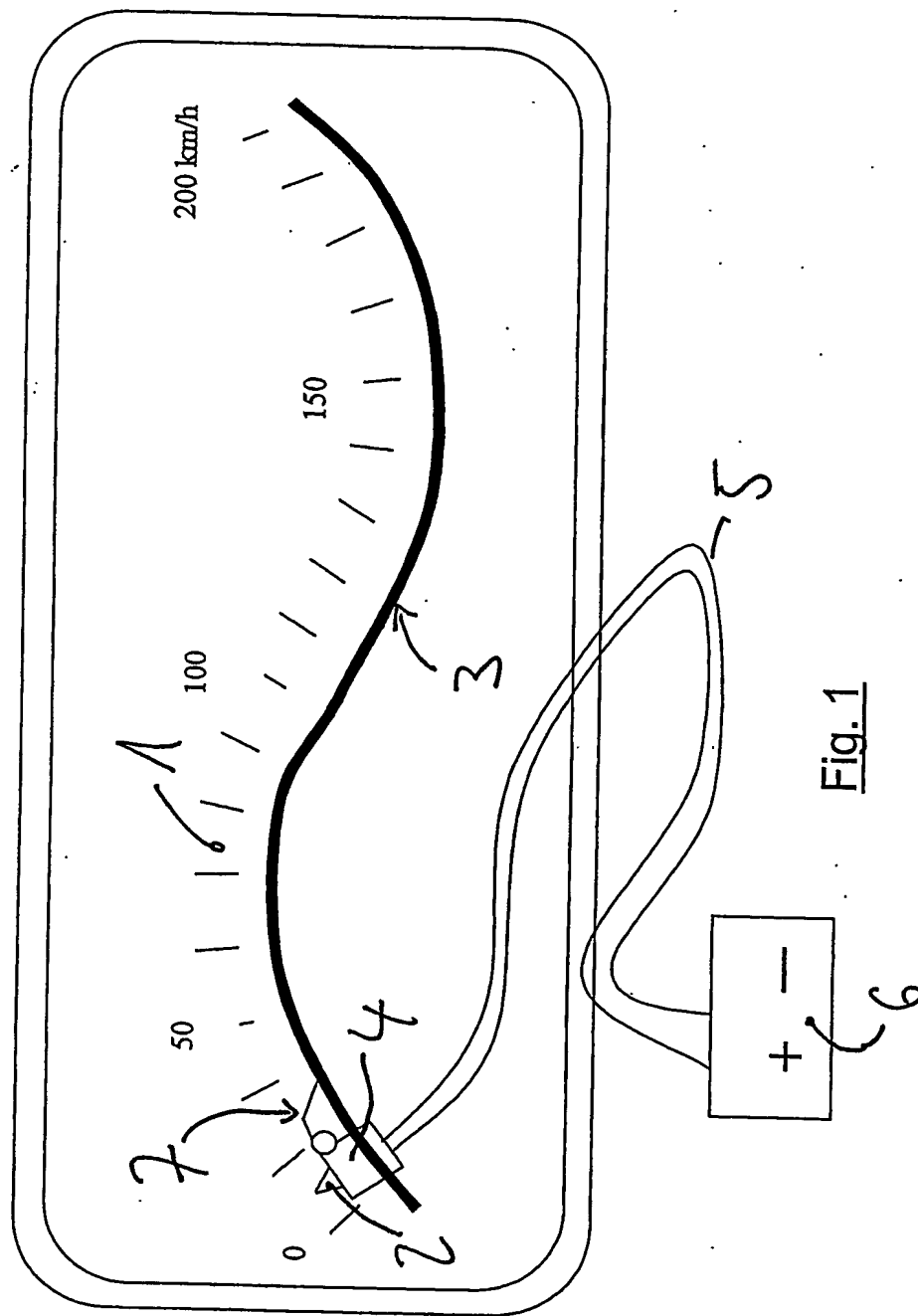


Fig. 1